



MF1024 – Produktutveckling

Kurs PM

Kursnamn: Produktutveckling.

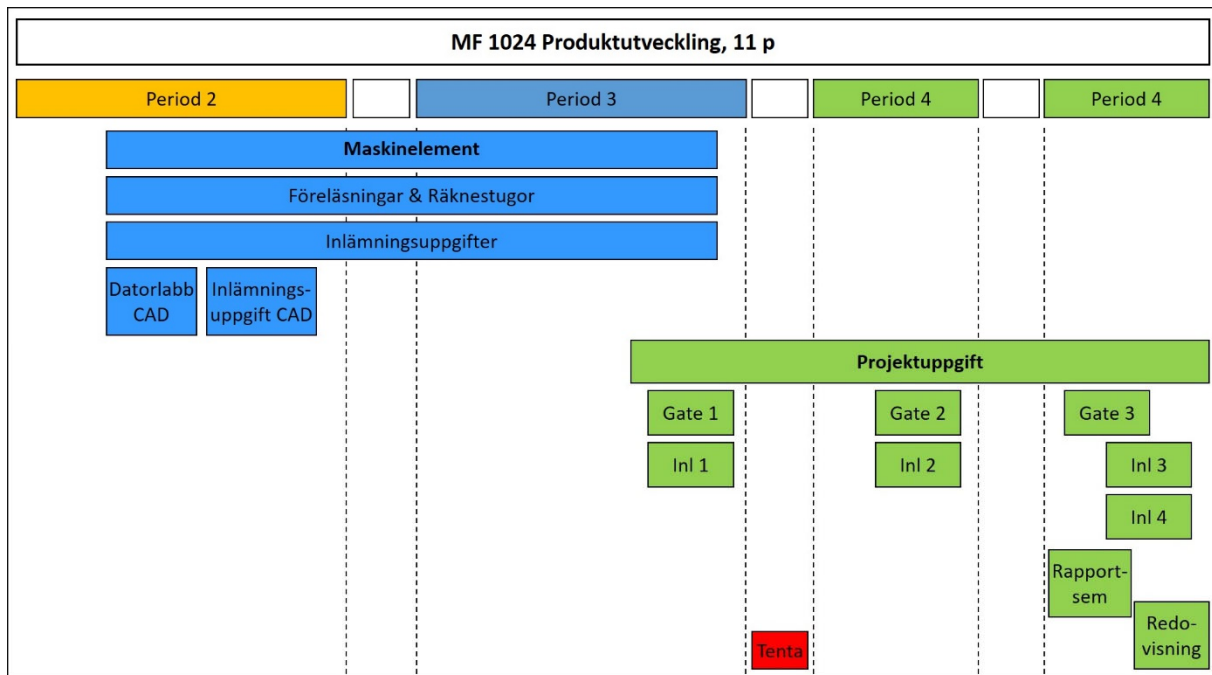
Kurs kod: MF1024

Kurspoäng: 11 poäng.

Kursansvarig: Claes Tisell, ctisell@kth.se

Inledning

Kursen ges i årskurs 2 för civilingenjörsprogrammet i Farkostteknik. Kursen börjar på höstterminen i period 2 och fortsätter under våren i period 3 och 4. Figur 1 nedan visar kursens upplägg översiktligt. På övergripande nivå kan kursen delas in i två delar; en Maskinelement del som behandlas under period 2 och 3 och en Projektuppgift som utförs under period 3 och 4.



Figur 1. Översiktspild MF1024 Produktutveckling.

Maskinelement delen innehåller föreläsningar som behandlar grundläggande funktion och dimensionering av olika maskinelement. Till föreläsningarna hör inlämningsuppgifter som görs i Canvas och rättas automatiskt. Räknestugorna är till för att studenterna ska kunna få hjälp med inlämningsuppgifter och andra räkneuppgifter samt ställa frågor. I Maskinelement delen av kursen ingår också en introduktion till CAD. Syftet med Maskinelement delen är att lära ut grundläggande funktion, dimensionering och val av olika Maskinelement. Syftet är också att studenterna ska lära sig grundläggande CAD modellering.

Projektuppgiften är ett produktutvecklingsprojekt som genomförs i grupp. Projektgruppen tar utifrån en uppgiftsbeskrivning och kravspecifikation fram en konstruktion som gör att produkten får önskade prestanda och funktioner. I uppdraget ingår både att planera och styra projektet och att konstruera, dimensionera och välja komponenter i systemen som ingår i produkten. Arbetet följs upp under projektets gång genom avstämningsmöten och inlämning av delrapporter. Som stöd för arbetet finns regelbundna handledningsmöten under projektet. I slutet redovisas projektuppgiften vid en muntlig redovisning och genom att projektgrupperna skriver och lämnar in en teknisk rapport. Syftet med projektet är att planera och genomföra ett utvecklingsprojekt i grupp samt att tillämpa såväl kunskaper från Maskinelement delen av kursen som kunskaper från tidigare kurser i matematik, mekanik, hållfasthetslära, numerisk analys, etc. Projektuppgiften beskrivs i ett separat dokument som lämnas ut vid projektuppgiftens start.

Antagning och kursregistrering

Antagning till kursen görs via utbildningsprogrammets studievägledning. Antagna studenter ansvarar själva för att kursregistrera sig via KTH:s studentwebb under registreringsperioden för kurser i läsperiod 2. Omregistrering görs via mail till ITM:s studentexpedition Nord.

Förkunskaper

I kursen kommer du att tillämpa kunskaper i matematik, numerisk analys, mekanik, hållfasthetslära, etc. Mer specifikt förväntas du kunna:

- Utföra statisk och dynamisk kraftanalys av mekaniska system.
- Utföra hållfasthetsanalys av enklare strukturkomponenter.
- Utföra enklare programmering i MATLAB
- Grundläggande kunskaper om gruppodynamik samt erfarenhet av större grupparbeten.
- Grundläggande kunskaper om teknisk rapportskrivning och presentationsteknik.

Lärandemål

Efter avslutad kurs ska du kunna:

1. Beskriva funktion hos olika maskinkomponenter samt kunna dimensionera och välja dessa.
2. Utföra grundläggande CAD-modellering av detaljer och montage.
3. Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.
4. Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter så att de tillsammans ger önskat systembeteende.
5. Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.

Undervisningsformer

Studenternas arbete stöds av schemalagd undervisning i form av:

Föreläsningar (F)

På föreläsningarna blandas teorigenomgångar och problemlösning kopplade till maskinkomponenter och produktutvecklingsprojektet. Det finns tillgång till inspelade föreläsningar i Canvas som täcker kursens maskinkomponent-innehåll. Föreläsningarna i sal kommer ta hänsyn till att materialet finns tillgängligt som inspelade "fulla föreläsningar".

Obligatorisk datorlaboration (DL)

Introduktion till CAD-programmet Solid Edge. Uppgiften utförs individuellt i datorsal eller på egen dator. Det finns två schemalagda tillfällen för datorlaboration, datorsalar finns bokade vid dessa tillfällen. Normalt godkänns laborationen under något av de två laborationstillfällena.

Obligatoriska laborationer (Lab)

Det är 3 st obligatoriska demonteringslabbar i period 3. Dessa schemaläggs separat.

Räknestugor (RS)

Eget arbete med inlämningsuppgifter, problemsamling, extentor, projektet etc. Här finns möjlighet att ställa frågor och få hjälp från lärare.

Obligatorisk övning (Ö)

Start av produktutvecklingsprojektet. Grupperna träffas första gången. Vid projektstarten förväntas samtliga grupper närvara under hela övningen.

Projekthandledning (HL)

Schemalagda möten där projektgruppen träffar sin lärare och kan få hjälp och handledning med projektuppgiften.

Obligatoriska projektavstämningsmöten (RED)

Vid avstämningsmötena presenterar sitt pågående arbete och redovisar de moment som ska vara avklarade vid respektive tillfälle för sin lärare/handledare. Vid de tre avstämningsmötena förväntas projektgruppen närvara vid ett 30 minuters möte under redovisningspasset.

Obligatoriskt rapportseminarium (SEM)

Rapportseminariet behandlar teknisk rapportskrivning. Vid seminariet förväntas projektgruppen närvara två timmar under seminariepasset.

Obligatoriskt slutpresentation med oppositionsförfarande

På slutseminariet presenterar gruppen sitt arbete samt studenten gör en individuell opponering på en av grupperna.

Kursmoment och examination

För att hela kursen (11 hp) skall bli godkänd måste följande moment fullgöras och godkännas:

Inlämningsuppgifter, Lab och CAD (INL1, 3 hp)

För att momentet ska bli godkänt måste samtliga delmoment klaras av under samma kurstillfälle, innan läsperiod 4 är slut. I annat fall måste samtliga uppgifter göras om vid ett senare kurstillfälle. Momentet innehåller följande obligatoriska delmoment:

- **Inlämningsuppgifter** som syftar till att öva på dimensionering av maskinkomponenter och val av standardkomponenter. Delmomentet består av 9 inlämningsuppgifter (**I1-I9**). Uppgifterna är individuella, finns i CANVAS, och rättas automatiskt.
- **Demonteringslaborationer** som syftar till att förstå hur olika komponenter ser ut och sitter ihop. Delmomentet består av 3 laborationer med en tillhörande individuell automaträttad inlämningsuppgift i CANVAS (**L1-L3**). Laborationerna är schemalagda separat utanför ordinarie schema där ni anmäler er till 1 av 4 tillfällen.
- **CAD** som syftar till att studenterna ska få en introduktion till CAD-programmet Solid Edge. Delmomentet inleds med en introducerande föreläsning, följt av en datorlaboration (**DL1**) och avslutas med en inlämningsuppgift (**G1**).

Datorlaborationen syftar till att studenterna ska få en förståelse för hur programvaran kan användas och är en förberedelse inför inlämningsuppgiften. Datorlaborationen genomförs individuellt och redovisas normalt under något av labbtillfällena. Om studenten inte kan närvara vid något av de schemalagda datorlaborationspassen, så kan övningen genomföras på egen hand utan lärarstöd och redovisas vid annat tillfälle.

Inlämningsuppgiften genomförs i grupper om tre studenter och behandlar konstruktion med hjälp av CAD. Det finns schemalagda redovisningstillfällen med bokade datorsalar för inlämningsuppgiften.

Tentamen (TEN1, 4 hp)

Tentamen examinerar det teoretiska innehållet i kursen. Ordinarie tentamen ges i tentamensperioden efter period 3. Omtentamen går i tentamensperioden efter period 4. Skrivtiden är 5 timmar och datum framgår av schemat på studentwebben. Tillåtna hjälpmedel vid tentamen är räknedosa, skrivmaterial, handbok och SKF-katalog. En godkänd tentamen betygsätts med betygen A-E med möjlighet till FX. Föranmälan till tentamen är obligatorisk görs via studentwebben enligt KTH:s regler. Anvisad salsplacering meddelas senast dagen innan tentamen.

Eventuell Fx-komplettering genomförs normalt i april för ordinarie tentamen och i augusti för omtentamen. Fx-kompletteringen består normalt av 2 tal om vardera 6p inom två olika områden. Skrivtiden är 2 timmar och tillåtna hjälpmedel är samma som vid ordinarie tentamen. För godkänd Fx-komplettering och därmed betyg E krävs minst 8p varav minst 3p per tal. Vilka två områden ni ska komplettera meddelas i förväg, normalt kompletteras de två områden som gick sämst på tentamen.

Produktutvecklingsprojekt (PRO1, 4 hp)

Projektet genomförs i grupper om 6 studenter. Uppgiften med tillhörande arbetsprocess, redovisningsmoment och leveranser beskrivs i detalj i ett separat dokument som presenteras vid projektstart.

Projektgrupperna sätts samman av kursansvarig och för att bli tilldelad en projektgrupp krävs att studenten är registrerad på kursen. För godkänt på kursmomentet krävs genomförandet av samtliga redovisningsmoment under projektets gång.

Examinationen består av att projektgruppen lämnar in en slutleverans (tekniska rapporter, CAD-modeller, MATLAB-modeller), samt presenterar sitt arbete vid ett slutseminarium. I samband med slutseminariet ska varje student även göra en skriftlig och muntlig granskning av en annan grupps arbete, samt lämna in en skriftlig självreflektion.

Kursmomentet betygsätts med betygen A-F, inklusive möjligheten till FX. Betyget är individuellt och baseras på den enskilda studentens bidrag till projektgruppens arbete, samt studentens granskning av en annan grupps arbete.

Om betyg FX erhålls måste kompletteringen genomföras och godkännas innan nästa kurstillfälle och om betyg F erhålls måste hela kursmomentet göras om vid ett senare kurstillfälle.

Slutbetyg

Slutbetyget i kursen bestäms enligt tabellen nedan.

Tabell 1: Slutbetyg i kursen baserat på projektbetyg och tentamen

		Projekt (PRO1)				
		A	B	C	D	E
Tentamen (TEN1)	A	A	A	B	B	C
	B	A	B	B	C	C
	C	B	B	C	C	D
	D	C	C	D	D	D
	E	C	D	D	E	E

Kursen i lärplattformen CANVAS

Kursen administreras genom KTH:s lärplattform CANVAS. För att få tillgång till kursens CANVAS sida krävs inloggning med KTH-ID samt att man är registrerad på kursen. Mycket information och material för kursen tillhandahålls via CANVAS, t.ex. kursinformation, länkar till webbmöten, föreläsningspresentationer, etc. CANVAS används även för administration av inlämningsuppgifter, etc. Informationen i CANVAS kommer att uppdateras löpande under kursens gång.

Kurslitteratur

Kurslitteraturen består av tre böcker:

- Mägi, Melkersson, Evertsson, Maskinelement, ISBN 978-91-44-10905-3.
- SKF-katalog, 2012 eller nyare.
- Maskinelement Handbok, Maskinkonstruktion, KTH, 2008.

OBS! SKF och Handboken måste ni ha med er på tentan. Det är INTE tillåtet att anteckna i dessa böcker men understrykningar och highlighta är tillåtet.

Programvara

I kursen används CAD programmet Solid Edge och beräkningsverktyget Matlab. Båda programvarorna finns tillgängliga via KTH:s mjukvarunerladdningstjänst för studenter. Programvarorna finns också installerade på datorerna i M-huset på KTH.

Lärare och kontaktinformation

Kursansvarig/examinator	Claes Tisell	ctisell@kth.se
Lärare/Handledare	Bulat Munavirov	bulatm@kth.se
Projekthandledare	Anders Söderberg	aes@kth.se
Laborationer	Peter Carlsson	pecar@kth.se

Schemaplanering för MF1024

Schemaplaneringen där det framgår vad som behandlas på respektive föreläsning, räknestuga etc. finns i bilaga nedan.

Bilagor (separata dokument)

Bilaga 1 - Schemaplanering

Bilaga 2 - Betygsrelaterade lärandemål

Bilaga 3 - Konstruktiv länkning mellan lärandemål, undervisningsmoment och examination

Bilaga 4 - Kursplan MF1024 på **kth.se**

Preliminär kursplanering MF1024 Period 2 HT 2021

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 45	Mån	08-nov	10-12	F1	Kursintro	M3
	Ons	10-nov	14-16	F2	CAD	M3
	Fre	12-nov	13-17	DL1	SolidEdge	Glad, Pros, Toker
v 46	Tis	16-nov	13-17	DL1	SolidEdge	Glad, Pros, Toker
	Tor	18-nov	10-12	F3	Nyintro / Lager / CAD G1	M3
	Fre	19-nov	13-15	RS1	G1 - Hjullagring	M33
v 47	Ons	24-nov	13-15	F4	Lager	M3
	Fre	26-nov	13-15	RS2	I1 - Glidlager	M33
v 48	Mån	29-nov	13-15	F5	Lager	M3
	Fre	03-dec	13-15	RS3	I2 - Spårkullager	M33
v 49	Mån	06-dec	09-12	RED	G1 - Hjullagring	Glad, Pros, Toker
	Tis	07-dec	15-18	RED	G1 - Hjullagring	Glad, Pros, Toker

Preliminär kursplanering MF1024 Period 3 VT 2022

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 3	Tis	18-jan	13-15	F6	Växlar	M3
	Ons	19-jan	10-12	F7	Tribologi/Hertz/Delskade	M3
	Tor	20-jan	10-12	RS4	I3 - Transmissioner	M33, M35

v 4	Tis	25-jan	10-12	F8	Kuggdimensionering	M3
	Ons	26-jan	10-12	F9	Planetväxlar	M3
	Tor	27-jan	10-12	RS5	I4 - Kuggdimensionering	M33, M35

v 5	Tis	01-feb	10-12	F10	Bromsar / Hydraulik	M3
	Ons	02-feb	13-15	F11	Kopplingar	M3
	Fre	04-feb	13-15	RS6	I5-7 Broms & Koppling	M33, M35

v 6	Mån	07-feb	13-15	F12	Skrubar 1	M3
	Ons	09-feb	13-15	F13	Toleranser / Axel-Nav	M3
	Fre	11-feb	10-12	RS7	I8 - Skruvar	M33, M35

v 7	Mån	14-feb	10-12	F14	Axel-Nav/Fjädrar	M3
	Tis	15-feb	10-12	RS8	I9 - Axel-Nav	M33, M36
	Ons	16-feb	10-12	F15	Projektintroduktion/start	M3
	Fre	18-feb	13-15	Övn	Projektstart	M31, M32, M36

v 8	Mån	21-feb	10-12	F16	Reserv	M3
	Ons	23-feb	10-12	F17	Inför tentan	M3
	Fre	25-feb	13-15	RS9	Reserv	M33, M36

v 9	Mån	28-feb	13-15	RS10	Reserv	M33, M36
	Fre	04-mar	13-17	RED	Gatemöte 1	M31, M32, M36

v 11	Mån	14-mar	8-13	T E N T A		M,U och W-salar
------	-----	--------	------	-----------	--	-----------------

v 23	Ons	08-jun	8-13	O M T E N T A		Q-salar
------	-----	--------	------	---------------	--	---------

Vecka 4-5	Vecka 6-7	Vecka 8-9
Lab 1 - Kuggväxel	Lab 2 - Skruvdragare	Lab 3 - Motorsåg

Preliminär kursplanering MF1024 Period 4 VT2022

Rödmarkerade pass är obligatoriska, på Blåmarkerade pass arbetar ni i egen takt och kan få hjälp av lärare. Nedanstående tider och salar SKA stämma med KTHs officiella schema, om inte, kontakta kursansvarig.

v 12	Mån	21-mar	10-12	F18	Projekt	M3
	Tis	22-mar	15-17	HL	Projekt	M23, M24, M36
	Tor	24-mar	10-12	HL	Projekt	M23, M24, M36
v 13	Mån	28-mar	10-12	F19	Projekt	M3
	Ons	30-mar	10-12	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Fre	01-apr	13-17	RED	Gatemöte 2	M31, M32, M36
v 14	Mån	04-apr	13-15	F20	Projekt	M3
	Tis	05-apr	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Tor	07-apr	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
v 15	Mån	11-apr	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Tis	12-apr	10-12	HL	Projekt	M31, M32, M36
v 16	O M T E N T A V E C K A					
v 17	Tis	26-apr	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Tor	28-apr	13-17	RED	Gatemöte 3	M31, M32, M36
v 18	Mån	02-maj	10-12	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Fre	06-maj	10-12	HL	Projekt	M31, M32, M36
v 19	INLÄMNING AV PROJEKTET					
	Tis	10-maj	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Tor	12-maj	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
v 20	Tis	17-maj	13-15	HL	Projekt	M31, M32, M36
	Ons	18-maj	8-17	RED	SLUTREDOVISNING	Q11, Q13, Q15
v 23	Ons	08-jun	8-13	O M T E N T A		Q-salar

MF1024 - Bilaga 2. Betygsrelaterade lärandemål.

	Lärandemål	F	E	C	A
1	Beskriva funktion hos olika maskinkomponenter samt kunna dimensionera och välja dessa.	Kan inte beskriva funktion hos olika maskinkomponenter på ett adekvat sätt. Kan inte dimensionera och välja maskinkomponenter med utifrån givna laster.	Kan beskriva funktionen hos ett antal enkla maskinkomponenter på ett adekvat sätt. Kan utföra enkla dimensioneringar och välja maskinkomponenter med utifrån givna laster.	Kan beskriva funktionen hos ett antal komplexa maskinelement på ett tillfredställande sätt. Kan utföra dimensionering och välja maskinkomponenter utifrån laster givna på systemnivå.	Kan beskriva funktionen hos flertal komplexa maskinelement på ett tillfredställande sätt. Kan utföra dimensionering och välja komplexa maskinkomponenter utifrån laster givna på systemnivå.
2	Utföra grundläggande CAD-modellering av detaljer och montage.	Har inte klarat av att utföra CAD-modellering på ett adekvat sätt.	Har utfört grundläggande CAD-modellering av detaljer och montage i Solid Edge.		
3	Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.	Har inte varit aktiv i planeringen och/eller genomförandet av arbetet under samtliga faser i processen. Stort behov av stödinsatser från handledaren har funnits. Dessa stödinsatser har varit för omfattande för att göra det troligt ett liknande arbete kan genomföras självständigt efter kursen. Arbetet har inte följt de kommunicerade och fastställda faserna och hålltiderna, inte heller relevanta faktorer för avvikelser dokumenterats och kommunicerats inom gruppen och/eller med handledaren.	Har varit aktiv i både planeringen och genomförandet av arbetet under samtliga faser i processen. Arbetet har genomförts med rimliga stödinsatser från handledaren. De faser och hålltider som har kommunicerats och fastställts har följts vid genomförandet av arbetet. De anpassningar som har varit nödvändiga för genomförandet har dokumenterats löpande och kommunicerats tydligt både inom gruppen och med handledaren.		
4	Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter i delsystemet så att de tillsammans ger önskat systembeteende.	Konstruktionslösningarna är inte tillräckligt detaljerade och/eller har inte analyserats och utvärderats på ett sådant sätt att det går att bedöma att delsystemet uppfyller sin tänkta funktion och de ställda kraven. Standard maskinkomponenter har inte dimensionerats och valts i adekvat omfattning.	Konstruktionslösningarna är på sådan detaljnivå att det går att bedöma att delsystemets uppfyller sin tänkta funktion, dock krävs omfattande vidarearbete för att konstruktionslösningarna ska vara realiserbara. Standard maskinkomponenter har dimensionerats och valts i tillfredsställande omfattning. Konstruktionslösningarna och de valda maskinkomponenterna har utvärderats genom att relevanta analyser genomförts.	Konstruktionslösningarna är genomarbetade och på sådan detaljnivå att de bedöms realiserbara efter begränsat vidarearbete. Standard maskinkomponenter har valts i den omfattning som det är relevant och dessa är korrekt dimensionerade. Ingenjörsmässiga slutsatser dras från resultatet av genomförda analyserna.	Konstruktionslösningarna har hög detaljnivå och bedöms realiserbara efter mindre revidering. Genomförda analyserna är motiverade med ingenjörsmässiga resonemang. Alternativa konstruktionslösningar och förslag på förbättringar diskuteras utifrån resultatet av genomförda analyser.
5	Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.	Rapporten saknar i huvudsak adekvat språkbehandling och/eller brister i struktur och layout, vilket gör att ingenjörsarbetet svårigen kan förstås eller bedömas med rapporten som underlag. Muntlig presentationen av arbetet är bristfällig och/eller för ingenjörer relevant underlag saknas.	Rapporten behandlar teknikområdet med ett relevant och korrekt språkbruk. Även struktur och layout håller god kvalitet och möjliggör en bedömning av ingenjörsarbetet med rapporten som underlag. Muntlig presentationen av arbetet sker på ett adekvat sätt utifrån för ingenjörer relevant underlag.	En välskriven rapport som underlättar bedömningen av ingenjörsarbetet. Struktur och layout håller mycket hög kvalitet. Resultaten som presenteras är rimliga och det görs ingenjörsmässiga reflektioner över dess betydelse. Väl genomförd muntlig presentation av arbetet som sker på ett ingenjörsmässigt och pedagogiskt sätt.	

MF1024 – Bilaga 3. Konstruktiv länkning mellan lärandemål, undervisningsmoment och examination.

	Lärandemål	Förkunskaper	Undervisning	Övning	Examination
1	Beskriva funktion hos olika maskinkomponenter samt kunna dimensionera och välja dessa.	Utföra hållfasthetsanalyser av enklare strukturkomponenter. Utföra statisk och dynamisk kraftanalys av mekaniska system.	Teorigenomgångar och problemlösning kopplade till maskinkomponenter tas upp i föreläsningsserien.	Laborationer som syftar till att studenterna ska få en ökad förståelse om hur vanligt förekommande maskinkomponenter fungerar. Inlämningsuppgifter som syftar till att öva på dimensionering av maskinkomponenter och val av standardkomponenter. Formativ feedback ges av kursassistenter på räknestugor	Examineras med godkända individuella inlämningsuppgifter, laborationer och tentamen.
2	Utföra grundläggande CAD-modellering av detaljer och montage.		CAD-modellering introduceras i en föreläsning.	Datorlaboration där studenterna introduceras till CAD-programmet Solid Edge ST. Formativ återkoppling ges av kursassistenter i samband med datorlaborationen.	Examineras med en datorlaboration och ett grupparbete som båda redovisas framför dator
3	Utifrån en given produktutvecklingsprocess planera, fördela arbete och kommunicera inom en projektgrupp för att tillsammans genomföra ett produktutvecklingsprojekt.	Grundläggande kunskaper om gruppdynamik. Erfarenhet av större grupparbeten.	Produktutvecklingsprocessen och arbetet i dess olika faser diskuteras kontinuerligt i föreläsningsserien kopplat till produktutvecklingsprojektet. Även gruppdynamik och förväntningar på projektgruppen tas upp på föreläsningarna.	Kontinuerlig planering, kommunikation och arbete i produktutvecklingsprojektet under hela kursen. Formativ återkoppling ges av handledare i samband med inlämningar och möten.	Examineras kontinuerligt under kursen genom uppföljning av projektgruppens arbete via individuella veckorapporter, uppdateringar av projektplanen och två individuella reflektionsuppgifter.
4	Utifrån en given teknisk kravspecifikation på systemnivå konstruera delsystem samt välja och dimensionera olika maskinkomponenter i delsystemet så att de tillsammans ger önskat systembeteende.	Utföra hållfasthetsanalyser av axlar och enklare strukturkomponenter. Utföra statisk och dynamisk kraftanalys av mekaniska system. Utföra enklare programmering i MATLAB.	Viktiga begrepp introduceras och viktiga arbetsmoment diskuteras i föreläsningsserien kopplad till produktutvecklingsprojektet. Vid handledningstillfällena erbjuds studenterna möjlighet till stöd och hjälp i arbetet.	Kontinuerligt arbetet i produktutvecklingsprojektet under hela kursen. Formativ återkoppling på arbetet ges av handledare vid möten.	Examineras via de tekniska rapporterna i produktutvecklingsprojektet. Rapporterna skrivs parvis, men individuell examination säkerställs genom tydliggörande av arbetsfördelning i projektplan.
5	Skriftligt och muntligt förmedla resultat från ett produktutvecklingsprojekt på ett ingenjörsmässigt sätt.	Grunder i rapportskrivning och presentationsteknik.	Förväntningar på studenterna prestation och grundtankar vid både rapportskrivning och muntlig presentation förmedlas via föreläsningsserien kopplad till produktutvecklingsprojektet.	I nuvarande kursupplägg finns ingen övning på rapportskrivning med formativ återkoppling innan examinationen. Muntlig presentation övas kontinuerligt både via interna möten inom projektgruppen och vid möten med handledare. Vid möten med handledaren ges formativ återkoppling till studenterna.	Skriftlig kommunikation examineras via rapporten i produktutvecklingsprojektet (parvis). Muntlig presentation examineras via slutredovisningen av produktutvecklingsprojektet. Individuell examination säkerställs genom att samtliga gruppmedlemmar är aktiva vid presentationen av gruppensarbete.